



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001032744 A**(43) Date of publication of application: **06.02.01**

(51) Int. Cl.

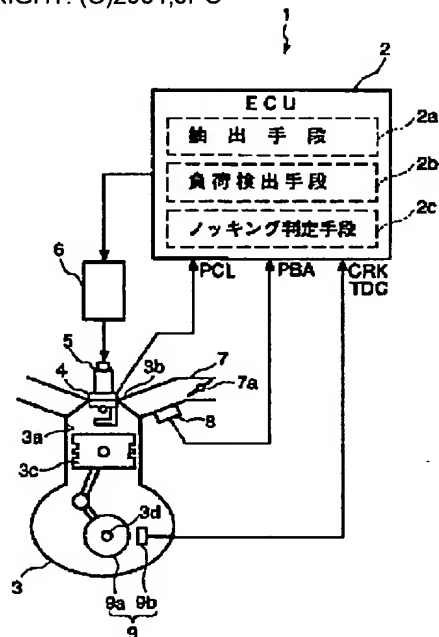
F02D 45/00(21) Application number: **11204246**(22) Date of filing: **19.07.99**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**(72) Inventor: **SATO MASAHIRO
MORITA TERUYOSHI****(54) KNOCKING DETERMINING DEVICE FOR
INTERNAL COMBUSTION ENGINE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely determine knocking regardless of driving region, by extracting knocking information by a cylinder internal pressure, detecting load information of an internal combustion engine from one of the cylinder internal pressure and pressure inside an intake pipe, and determining knocking based on a compared result of the knocking information with the load information.

SOLUTION: An extracting means 2a extracts knocking information from a detection signal of a cylinder internal pressure of a cylinder internal pressure detecting means 4. A load detecting means 2b detects load information of an internal combustion engine from one of the cylinder internal pressure detected by the cylinder internal pressure detecting means 4 and pressure inside an intake pipe. A knocking detection means 2c determines knocking based on a comparison result between the knocking information and the load information. Since the knocking is determined by the comparison result between the knocking information and the load information, the load information of the internal combustion engine is properly reflected on the

determination of the knocking. Accordingly, when a load condition of the internal combustion engine changes, the knocking is properly determined while the change being reflected.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-32744

(P2001-32744A)

(43) 公開日 平成13年2月6日 (2001.2.6)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 2 D 45/00

識別記号

3 6 8

3 6 2

3 6 4

F I

F 0 2 D 45/00

テ-マ-ト* (参考)

3 6 8 A 3 G 0 8 4

3 6 8 S

3 6 2 H

3 6 4 D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-204246

(22) 出願日

平成11年7月19日 (1999.7.19)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 佐藤 正浩

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 森田 照義

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100095566

弁理士 高橋 友雄

Fターム (参考) 3G084 DA04 EA05 EA07 EA11 EB25

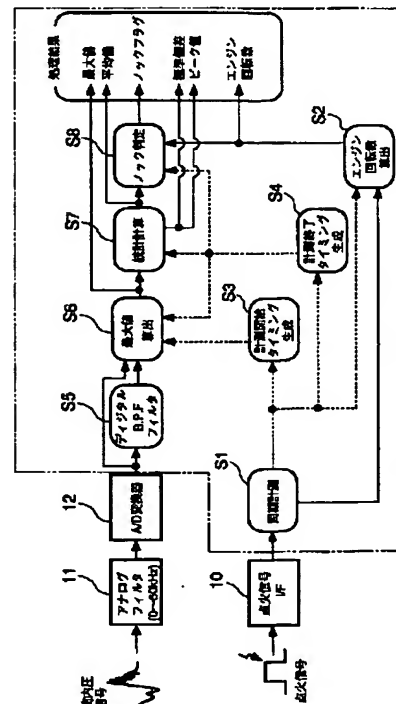
FA11 FA21 FA25 FA33 FA35

(54) 【発明の名称】 内燃機関のノッキング判定装置

(57) 【要約】

【課題】 ノッキングを、運転領域にかかわらず精度良く判定することができる内燃機関のノッキング判定装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 エンジン3のノッキング判定装置1は、気筒3a内の圧力である筒内圧Pを検出する筒内圧センサ4と、この筒内圧センサ4の筒内圧信号PCLから、ノッキングの状況を表すノッキング情報（最大値b p f PMAX）を抽出する抽出手段2aと、筒内圧センサ4が検出した筒内圧Pおよび吸気管内の圧力の一方から、エンジン3の負荷情報（最大値PCLMAX）を検出する負荷検出手段2bと、抽出手段2aが抽出したノッキング情報（最大値b p f PMAX）と負荷検出手段2bが検出した負荷情報（最大値PCLMAX）との比較結果に基づき、ノッキングを判定するノッキング判定手段2cと、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 気筒内の圧力である筒内圧を検出する筒内圧検出手段と、この筒内圧検出手段が検出した前記筒内圧の検出信号から、ノッキングの状況を表すノッキング情報を抽出する抽出手段と、前記筒内圧検出手段が検出した前記筒内圧および吸気管内の圧力の一方から、前記内燃機関の負荷情報を検出する負荷検出手段と、前記抽出手段が抽出した前記ノッキング情報と前記負荷検出手段が検出した前記負荷情報との比較結果に基づき、ノッキングを判定するノッキング判定手段と、を備えることを特徴とする内燃機関のノッキング判定装置。

【請求項 2】 前記ノッキング判定手段による前記ノッキングの判定は、前記内燃機関の回転数に応じて実行されることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のノッキング判定装置。

【請求項 3】 前記ノッキング情報および前記負荷情報の少なくとも一方は、前記内燃機関の複数の燃焼サイクルにおいてそれぞれ得られた複数の情報値の平均値であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内燃機関のノッキング判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の気筒内の圧力に基づき、ノッキングの発生状況を判定する内燃機関のノッキング判定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、内燃機関としてのエンジンでは、高出力の確保とノッキングの回避とを両立するような最適な点火時期で点火時期制御が行われており、ノッキング判定装置は、エンジンに実際にノッキングが生じたと判定したときに、点火時期を遅角させることによりノッキングを抑制するために用いられる。このような従来のノッキング判定装置として、例えば特開昭 59-116030 号公報に記載されたものが知られている。このノッキング判定装置は、エンジンの 4 つの気筒内の圧力（以下「筒内圧」という）をそれぞれ検出する 4 つの筒内圧センサと、4 つの筒内圧センサの検出信号からノッキング情報をそれぞれ抽出する 4 つの信号処理回路とを備えており、これらによって、各気筒におけるノッキングを判定している。具体的には、各筒内圧センサによって、圧縮行程における所定の 2 つのクランク角度（例えば、吸気行程開始時の上死点から 300° 、 360° ）のときの筒内圧値 PL、PU を検出し、これらの差 PD（ $= PL - PU$ ）を RAM 内に記憶する。また、各信号処理回路は、バンドパスフィルタ（以下「BPF」という）、整流回路および積分回路で構成されており、BPF は、燃焼行程の所定の 2 つのクランク角度間（例えば $360^{\circ} \sim 480^{\circ}$ ）における筒内圧センサの検出信号

をろ波し、ノッキング情報としてのノッキング信号にする。このノッキング信号を、整流回路で整流し、さらに積分回路で積分した後、積分値 N1 として RAM 内に記憶する。そして、RAM 内の N1、PD 値から算出した比 $N1/PD$ が、所定値よりも大きいときに、この気筒においてノッキングが発生したと判定している。すなわち、気筒ごとにノッキング信号の積分値 N1 と筒内圧差 PD との比 $N1/PD$ を求め、これを一定の所定値と比較することで、ノッキングを判定している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来のノッキング判定装置では、単に筒内圧差 PD とノッキング信号の積分値 N1 との比 $N1/PD$ を一定の所定値と比較することで、ノッキングを判定している。しかし、実際のノッキングの発生状況は、エンジンの負荷状態の変化により吸入空気量が増加すると、これに伴って変化するものである。また、例えばエンジン回転数が大きいときには、気筒の振動レベルが上昇し、実際にノッキングが生じるときのノッキング信号の振幅レベルも大きくなる傾向にある。これに対して、従来のノッキング判定装置では、エンジンの負荷状態の変化にかかわらず、上記比 $N1/PD$ と一定の所定値との比較によってノッキングを判定しているので、ノッキングを適切に判定できる運転領域が限られており、この運転領域以外の運転領域では、ノッキングを精度良く判定することができないという問題がある。

【0004】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、ノッキングを、運転領域にかかわらず精度良く判定することができる内燃機関のノッキング判定装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、請求項 1 の内燃機関（例えば実施形態における（以下、この項において同じ）エンジン 3）のノッキング判定装置 1 は、気筒 3 a 内の圧力である筒内圧 P を検出する筒内圧検出手段（筒内圧センサ 4）と、この筒内圧検出手段（筒内圧センサ 4）が検出した筒内圧 P の検出信号（筒内圧信号 PCL）から、ノッキングの状況を表すノッキング情報（最大値 b p f PMA X）を抽出する抽出手段 2 a（ECU 2、ステップ 5～6）と、筒内圧検出手段（筒内圧センサ 4）が検出した筒内圧 P および吸気管内の圧力（吸気管内絶対圧 PBA）の一方から、内燃機関（エンジン 3）の負荷情報（最大値 PCLMA X）を検出する負荷検出手段 2 b（ECU 2、ステップ 6）と、抽出手段 2 a（ECU 2、ステップ 5～6）が抽出したノッキング情報（最大値 b p f PMA X）と負荷検出手段 2 b（ECU 2、ステップ 6）が検出した負荷情報（最大値 PCLMA X）との比較結果に基づき、ノッキングを判定するノッキング判定手段 2 c（ECU 2、ステップ 7～8）と、を備えることを特徴とする。

【0006】この内燃機関のノッキング判定装置によれば、抽出手段は、筒内圧検出手段の筒内圧の検出信号からノッキング情報を抽出する。また、負荷検出手段は、筒内圧検出手段が検出した筒内圧および吸気管内の圧力の一方から、内燃機関の負荷情報を検出する。さらに、ノッキング判定手段は、ノッキング情報と負荷情報との比較結果に基づいてノッキングを判定する。以上のように、ノッキング情報と負荷情報との比較結果によって、ノッキングが判定されるので、従来と異なり、ノッキングの判定に内燃機関の負荷情報を適切に反映させることができる。それゆえ、内燃機関の負荷状態が変化した場合でも、その変化を反映させながらノッキングを適切に判定することができ、ノッキングを、運転領域にかかわらず精度良く判定することができる。

【0007】上記において、ノッキング判定手段 2 c (ECU2) によるノッキングの判定は、内燃機関 (エンジン 3) の回転数 (エンジン回転数 NE) に応じて実行されることが好ましい。

【0008】この内燃機関のノッキング判定装置によれば、筒内圧および吸気管内の圧力の一方から検出した負荷情報に加えて、内燃機関の負荷情報の 1 つである内燃機関の回転数にさらに応じて、上記のようにノッキングが判定されるので、ノッキングの判定に内燃機関の負荷情報をさらに適切に反映させることができる。したがって、ノッキングをさらに精度良く判定することができる。

【0009】また、上記において、ノッキング情報 (最大値 b p f PMAX) および負荷情報 (最大値 PCLMAX) の少なくとも一方は、内燃機関 (エンジン 3) の複数の燃焼サイクルにおいてそれぞれ得られた複数の情報値の平均値 (平均値 b p f PMAX (AVE), 平均値 PCLMAX (AVE)) であることが好ましい。

【0010】この内燃機関のノッキング判定装置によれば、ノッキング情報および/または負荷検出手段の検出信号として、複数の燃焼サイクルにおける平均値を用いるので、ノッキングの判定を行う場合に、これらの信号の複数の燃焼サイクル間におけるばらつきや一時的な変動による影響を小さくすることができる。その結果、ノッキングをより一層、精度良く判定することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の第 1 実施形態に係る内燃機関のノッキング判定装置について説明する。図 1 は、本発明のノッキング判定装置 1 が適用される内燃機関としてのエンジン 3 の概略構成を示している。同図に示すように、ノッキング判定装置 1 は、ECU2 を備えており、この ECU2 は、後述する各センサから入力される検出信号に応じて、エンジン 3 の点火時期を制御するとともに、後述するようにノッキング判定処理を実行する。

【0012】エンジン 3 は、直列 4 気筒タイプのもので

あり、各気筒 3 a のシリンダヘッド 3 b には、筒内圧検出手段としての筒内圧センサ 4 と点火プラグ 5 が取り付けられている。筒内圧センサ 4 は、点火プラグ 5 と一体型の圧電素子タイプのものであり、点火プラグ 5 とともにシリンダヘッド 3 b に固定されている。筒内圧センサ 4 は、気筒 3 a 内の圧力 P (以下「筒内圧 P」という) の変化により、点火プラグ 5 とともに筒内圧センサ 4 自体がたわむことによって筒内圧 P を電圧値 (V) として検出し、その検出信号を筒内圧信号 PCL として ECU2 に送る。一方、点火プラグ 5 は、ECU2 により点火コイル 6 を介して高電圧の点火信号 (図 3 (a) 参照) を加えられ、放電することによって、燃焼室内の混合気を燃焼させる。

【0013】また、エンジン 3 の吸気管 7 のスロットルバルブ 7 a より下流側には、吸気管内圧センサ 8 が取り付けられている。吸気管内圧センサ 8 は、半導体圧力センサであり、吸気管 7 内の吸気管内絶対圧 PBA (吸気管内の圧力) を検出するとともに、その検出信号を ECU2 に送る。

【0014】一方、エンジン 3 のクランクシャフト 3 d には、マグネット・ロータ (タイミング・ロータ) 9 a が取り付けられており、マグネットロータ 9 a は、MR E (磁気抵抗素子) ピックアップ 9 b とともに、クランク角センサ 9 を構成している。クランク角センサ 9 は、クランクシャフト 3 d の回転に伴い、ともにパルス信号である CRK 信号および TDC 信号を出力する。CRK 信号は、クランクシャフト 3 d の回転角度位置を示す信号であり、クランク角度 1° 毎に 1 パルスが出力されるとともに、ECU2 は、この CRK 信号に基づき、後述する計測終了タイミングなどを求める。TDC 信号は、各気筒 3 a においてピストン 3 c が吸気行程開始時の上死点位置にあることを示す信号であり、クランクシャフト 3 d が 2 回転する毎に、4 パルスが出力される。さらに、エンジン 3 には、図示しない気筒判別センサが設けられており、この気筒判別センサは、気筒判別信号を ECU2 に出力する。ECU2 は、これらの気筒判別信号、CRK 信号および TDC 信号によって、各気筒 3 a が、どの行程のどのクランク角度位置にあるかを判別する。

【0015】ECU2 は、CPU、RAM、ROM および I/O ポートなどからなるマイクロコンピュータと、入出力インターフェースとで構成されている (いずれも図示せず)。前述した筒内圧センサ 4、吸気管内圧センサ 8 およびクランク角センサ 9 からの検出信号はそれぞれ、入出力インターフェースで A/D 変換や整形などが施された後、マイクロコンピュータに入力される。マイクロコンピュータは、これらの検出信号と、ROM に記憶された制御プログラム、テーブルおよびマップ (図示せず) などに基づき、点火時期制御を実行する。具体的には、点火プラグ 5 への通電開始・通電終了タイミング

を算出し、これらの算出結果に応じた前記点火信号を、入出力インターフェースおよび点火コイル6を介して点火プラグ5に出力する。これによって、ECU2は、点火プラグ5の点火時期を制御する。

【0016】また、ECU2は、上記各センサからの検出信号、制御プログラムおよびノッキング判定テーブル（図4参照）などに基づき、以下に述べるようなノッキング判定処理を実行する。このノッキング判定処理において、ECU2は、抽出手段2a、負荷検出手段2bおよびノッキング判定手段2cを構成し（図1参照）、抽出手段2aは、筒内圧センサ4が検出した筒内圧信号PCLからノッキング情報を抽出し、負荷検出手段2bは、筒内圧信号PCLからエンジン3の負荷情報を検出する。さらに、ノッキング判定手段2cは、ノッキング情報と負荷情報との比較結果からエンジン3のノッキングを判定する。そして、ノッキング判定処理において、ノッキングが発生していると判定した場合には、ノッキングを抑制するように、従来から知られている方法で点火時期の遅角制御を実行する。

【0017】次に、ECU2が実行するノッキング判定処理を、1つの気筒3aに対する処理を例にとり、図2および図3を参照しながら具体的に説明する。図2は、ノッキング判定処理の実行時に、筒内圧信号PCLおよび点火信号を処理するための構成およびこれらの信号の処理方法を示しており、図中の2点鎖線で囲んだ箇所は、ECU2でのプログラム上の演算処理内容を示している。また、図3は、(a)点火信号、(b)筒内圧信号PCLおよび後述する(c)BPF信号bpfPのタイミングチャートの一例を示しており、特に、後述する時刻t2～t3の計測区間における筒内圧信号PCLおよびBPF信号bpfPは、ノッキングが発生している状態を示しており、時刻t5～t6の計測区間における両信号は、ノッキングが発生していない状態を示している。

【0018】まず、図2に示すように、入出力インターフェースの点火信号インターフェース10における点火信号から、ステップ1（図中では、「S1」と略す。以下同じ。）において、点火周期を計測する。この点火周期は、図3に示すように、前回の点火信号の立下がりタイミング（図3の時刻t1）と、今回の点火信号の立下がりタイミング（時刻t4）との間の時間間隔を計測することによって、求められる。

【0019】次に、算出した点火周期から、エンジン3のエンジン回転数NEを算出する（ステップ2）。これと同時に、今回の点火信号の立下がりタイミングから、今回の計測開始タイミングおよび計測終了タイミングを生成する（ステップ3およびステップ4）。ステップ3では、ダウンカウント式のプログラムタイマに所定タイム（例えば1.5msec）をセットし、このタイマを今回の点火信号の立下がりタイミング（時刻t4）に同

期してスタートさせ、これがタイムアップしたタイミング（時刻t5）を計測開始タイミングと決定する。

【0020】また、ステップ4では、アップカウント式のプログラムカウンタにより、今回の点火信号の立下がりタイミング（時刻t4）で、ECU2に入力されるCRK信号のカウントを開始し、所定数のCRK信号が入力されたタイミング（時刻t6）を、計測終了タイミングとする。以上のステップ3およびステップ4の処理により、筒内圧信号PCLおよびBPF信号bpfPをサンプリングする計測区間（時刻t2～t3の区間、時刻t5～t6の区間）が求められる。具体的には、この計測区間は、燃焼行程における所定区間に設定される。

【0021】一方、筒内圧センサ4からECU2に入力された筒内圧信号PCLは、入出力インターフェースのアナログフィルタ11によって、0～50kHzの周波数帯域の信号のみを通すようにろ波された後、A/D変換器12によってアナログ信号からデジタル信号に変換される。

【0022】さらに、このデジタル変換した筒内圧信号PCLは、異なる2つの方法で処理される。まず、一方の処理方法では、プログラムによるデジタル・バンドパスフィルタ（以下「BPF」という）処理により、ろ波される（ステップ5）。このBPF処理は、具体的には、筒内圧信号PCLから5k～50kHzの周波数帯域の信号のみをサンプリングする処理であり、これにより、図3（b）に示す筒内圧信号PCLから図3（c）に示すBPF信号bpfPが抽出される。この後、最大値算出処理により、BPF信号bpfPの最大値bpfPMAx（図3（c）参照）が、ノッキング情報として算出される（ステップ6）。この最大値算出処理は、上記ステップ3、4の処理で決定した計測区間におけるBPF信号bpfPの最大値bpfPMAxを算出するのである。

【0023】また、他方の処理方法では、A/D変換器11からの筒内圧信号PCLは、上記BPF処理を受けることなくそのままの状態でサンプリングされ、最大値算出処理により上記計測区間における筒内圧信号PCLの最大値PMAx（図3（b）参照）が、エンジン3の負荷情報として算出される（ステップ6）。

【0024】次いで、これらの最大値bpfPMAx、PMAxに対し、統計計算処理を行う（ステップ7）。具体的には、1回の燃焼サイクル（すなわち1回の計測区間）ごとに得られた最大値bpfPMAx、PMAxを、RAM内にそれぞれ記憶しておき、所定回数の燃焼サイクル（すなわち所定回数の計測区間）が経過した時点で、これらの平均値bpfPMAx（AVE）、PMAx（AVE）を求める。これと同時に、ピーク値や標準偏差を求める。

【0025】この後、これらのbpfPMAx（AVE）、PMAx（AVE）を用いて、ノッキング判定を

行う(ステップ8)。具体的には、平均値 $bpfPMA X(AVE)$ と平均値 $PMA X(AVE)$ との比をパーセント換算したノック強度比 $RKN(\%)$ を算出する

$$RKN = [bpfPMA X(AVE) / PMA X(AVE)] \times 100$$
。そして、この算出したノック強度比 RKN と、そのときのエンジン回転数 NE とを用いて、図4に示すノッキング判定テーブルを参照することにより、ノッキング判定を行う。

【0026】図4に示すノッキング判定テーブルは、その縦軸にノック強度比 RKN の判定値 $RKNREF$

$[\%]$ を、横軸にエンジン回転数 $NE[rpm]$ をそれぞれ表している。同図に示すように、判定値 $RKNREF$ は、エンジン回転数 NE が上昇するほど大きくなるように設定されている。例えば、エンジン回転数 NE が $1000rpm$ 以下のときに 2.5% に、エンジン回転数 NE が $6000rpm$ 以上のときに 25% にそれぞれ設定されており、 $1000 \sim 6000rpm$ の間では、エンジン回転数 NE が上昇するほど大きくなるように設定されている。このように判定値 $RKNREF$ が設定される理由は、エンジン回転数 NE が上昇するほどエンジン

3 自体の振動レベルも大きくなることに伴って、実際にノッキングが発生するときの振動レベルも大きくなるからである。

【0027】具体的なノッキング判定は、上記のようなノッキング判定テーブルを参照し、算出したノック強度比 RKN を、上記所定回数のサイクルが経過した時点におけるエンジン回転数 NE に応じた判定値 $RKNREF$ と比較することによって行い、ノック強度比 RKN が判定値 $RKNREF$ 以上であれば、ノッキングが発生したと判定する。すなわち、ノック強度比 RKN が、同図のハッチングで示した領域にあれば、ノッキングが発生したと判定し、この場合には、ノックフラグをセットする。また、ノック強度比 RKN が判定値 $RKNREF$ 未満であれば、ノッキングが発生していないと判定し、ノックフラグをセットしない。さらに、ノックフラグがセットされているときには、ノッキングを抑制するために、前述した点火時期の遅角制御が実行される。

【0028】以上詳述したように、本実施形態のノッキング判定装置1によれば、筒内圧信号 PCL から抽出したノッキング情報である BPF 信号 $bpfP$ の最大値 $bpfPMA X$ の平均値 $bpfPMA X(AVE)$ と、エンジン3の負荷情報である筒内圧信号 PCL の最大値 $PMA X$ の平均値 $PMA X(AVE)$ との比であるノック強度比 RKN に加えて、エンジン3の負荷情報の1つであるエンジン回転数 NE をさらに用いて、ノッキングを判定するので、従来と異なり、ノッキングの判定にエンジン3の負荷情報を適切に反映させることができる。それゆえ、エンジン3の負荷状態が変化した場合でも、その変化を反映させながらノッキングを適切に判定することができ、ノッキングを、運転領域にかかわらず精度良

く判定することができる。また、上記のように、ノック強度比 RKN を求めるために、 BPF 信号 $bpfP$ および筒内圧信号 PCL の最大値 $bpfPMA X$ 、 $PMA X$ として、所定回数の燃焼サイクルにおける平均値 $bpfPMA X(AVE)$ 、 $PMA X(AVE)$ をそれぞれ用いているので、ノッキングの判定を行う場合に、これらの信号の複数の燃焼サイクル間におけるばらつきや一時的な変動による影響を小さくすることができる。その結果、ノッキングをより一層、精度良く判定することができる。

10

【0029】また、前述した第1実施形態においては、エンジン3の負荷情報として筒内圧センサ4の検出信号 PCL を用いたが、これに代えて、吸気管内圧センサ8が検出した吸気管内絶対圧 PBA を用いてもよい。このように吸気管内絶対圧 PBA をエンジン3の負荷情報として用いる理由は、これがエンジン3の負荷状態を適切に表すからである。この場合には、計測区間における吸気管内絶対圧 PBA の最大値 $PBAMAX$ を求め、所定回数の燃焼サイクルにおいて得られた最大値 $PBAMAX$ の平均値 $PBAMAX(AVE)$ を、負荷情報として用いることが好ましく、ノッキング情報は、前記と同様に、筒内圧信号 PCL から抽出する BPF 信号 $bpfP$ を用いればよい。また、この吸気管内絶対圧 PBA の最大値 $PBAMAX$ は、筒内圧信号 PCL の最大値 $PCLMAX$ に対して一定の比率を示す。それゆえ、吸気管内絶対圧 PBA の検出値に筒内圧 P に換算するための換算係数を乗算した換算値を求め、この換算値の所定計測区間における最大値を1燃焼サイクルごとに算出し、所定回数の燃焼サイクルにおいて得られた最大値の平均値を負荷情報として用いてもよい。

20

30

【0030】さらに、図4のノッキング判定テーブルの判定値 $RKNREF$ と比較するノック強度比 RKN を算出するための、 BPF 信号 $bpfP$ および筒内圧信号 PCL の最大値として、所定回数の燃焼サイクルにおいて得られた両信号の最大値の平均値 $bpfPMA X(AVE)$ 、 $PMA X(AVE)$ をそれぞれ用いたが、これらに代えて、1回の燃焼サイクルのみで得られた最大値 $bpfPMA X$ 、 $PMA X$ を用いるようにしてもよい。

40

【0031】次に、本発明の第2実施形態に係る内燃機関のノッキング判定装置1について説明する。本実施形態のノッキング判定装置1は、第1実施形態のものと比べて、図示しないチャージアンプを用いてる点のみが異なり、その他の点は、同様である。以下、異なる点についてのみ説明する。図5に示すように、このノッキング判定装置では、筒内圧センサ4が検出した筒内圧信号 PCL (図5(b)参照) は、チャージアンプに入力され、増幅された後、チャージアンプ信号 $CPCL$ (図5(c)参照) として出力される。このチャージアンプ信号 $CPCL$ を、第1実施形態の筒内圧信号 PCL と同様に、エンジン3の負荷情報として用いるとともに、これ

50

をBPF処理したBPF信号bpfCP(図5(d)参照)を、ノッキング情報として用いる。そして、計測区間におけるBPF信号bpfCPの最大値bpfCPMAXと、チャージアンプ信号CPCLの最大値CPMAXとを所定回数の燃焼サイクル分、求め、これらの平均値の比(パーセント換算値)をノック強度比RKNとして用いて、前述した第1実施形態と同様の手法でノッキング判定を行う。これにより、前述した第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0032】なお、本実施形態においても、ノック強度比RKNを算出するのに、BPF信号の最大値bpfCPMAXの平均値と、チャージアンプ信号CPCLの最大値CPMAXの平均値との比に代えて、1回の燃焼サイクルのみにおける最大値bpfCPMAXと最大値CPMAXの比を用いるようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上のように、本発明の内燃機関のノッキング判定装置によれば、ノッキングを、運転領域にかかわらず精度良く判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るノッキング判定装置を適用した内燃機関の概略構成図である。

【図2】ノッキング判定装置が筒内圧信号および点火信号に基づきノッキング判定処理を行う構成およびその処理方法を示す図である。

【図3】点火信号、筒内圧信号およびBPF信号の一例を示すタイミングチャートである。

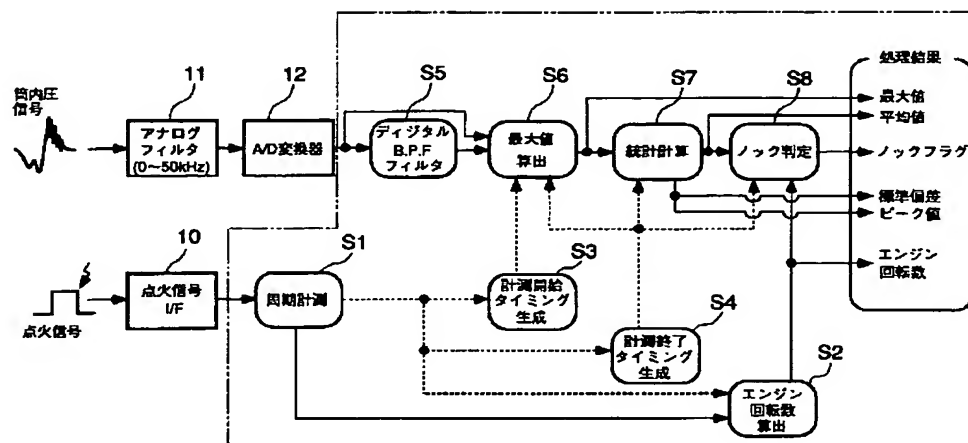
【図4】ノッキング判定装置がノッキングの判定に用いるノッキング判定テーブルの一例を示す図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係るノッキング判定装置における、点火信号、筒内圧信号、チャージアンプ信号およびBPF信号の一例を示すタイミングチャートである。

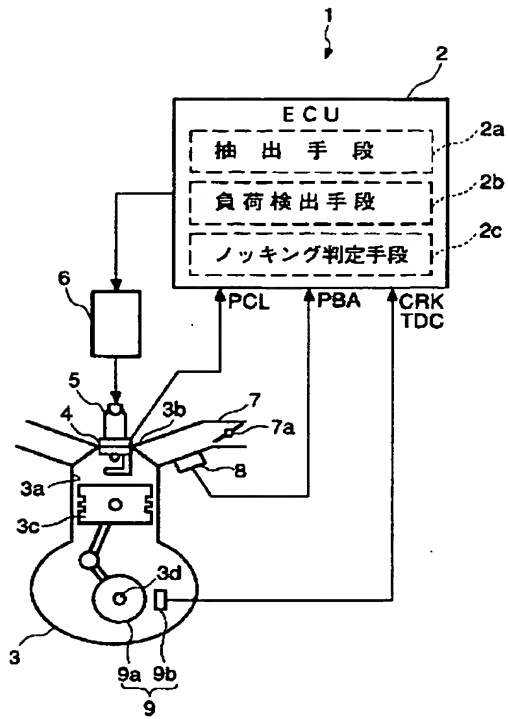
【符号の説明】

- | | |
|--------------|----------------------------|
| 1 | ノッキング判定装置 |
| 2 | ECU(抽出手段、負荷検出手段、ノッキング判定手段) |
| 2a | 抽出手段 |
| 2b | 負荷検出手段 |
| 2c | ノッキング判定手段 |
| 3 | エンジン(内燃機関) |
| 3a | 気筒 |
| 4 | 筒内圧センサ(筒内圧検出手段) |
| 8 | 吸気管内圧センサ |
| bpfPMAX | BPF信号の最大値(ノッキング情報) |
| bpfPMAX(AVE) | 平均値(ノッキング情報の平均値) |
| NE | エンジン回転数(内燃機関の回転数) |
| P | 筒内圧(気筒内の圧力) |
| 20 | PCCL 筒内圧信号(筒内圧の検出信号) |
| PCLMAX | 筒内圧信号の最大値(負荷情報) |
| PCLMAX(AVE) | 平均値(負荷情報の平均値) |
| PBA | 吸気管内絶対圧(吸気管内の圧力) |
| S5~S6 | ノッキング情報を抽出する処理 |
| S6 | 負荷情報を検出する処理 |
| S7 | ノッキング情報および負荷情報の平均値を求める処理 |
| S8 | ノッキングを判定する処理 |

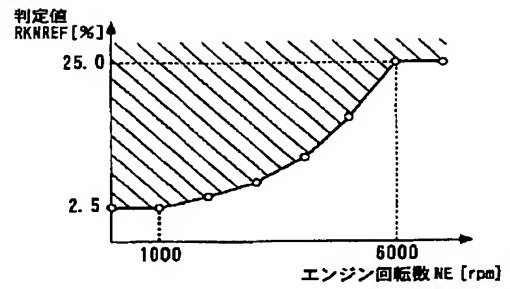
【図2】



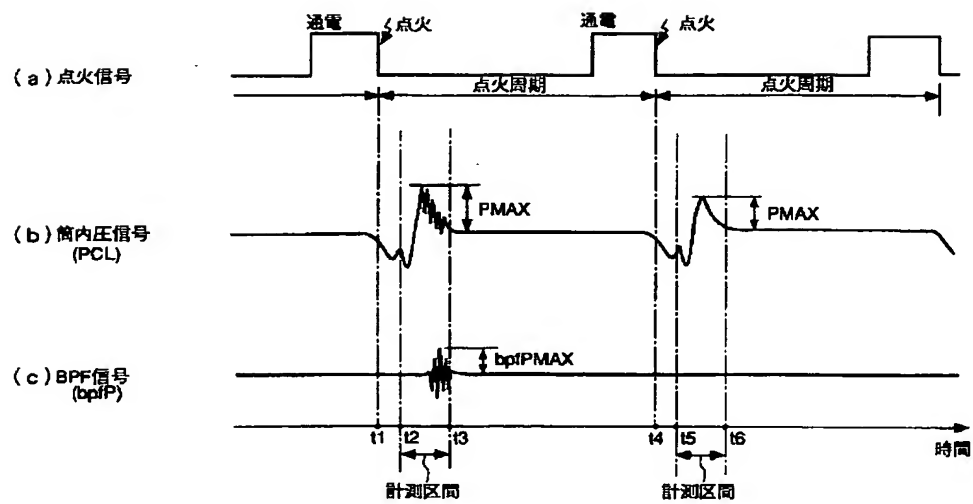
【図1】



【図4】



【図3】



【図5】

